

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-333010

(43)Date of publication of application : 20.11.1992

(51)Int.Cl.

G02B 7/38
G02B 7/28
H04N 5/232

(21)Application number : 03-102863

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 08.05.1991

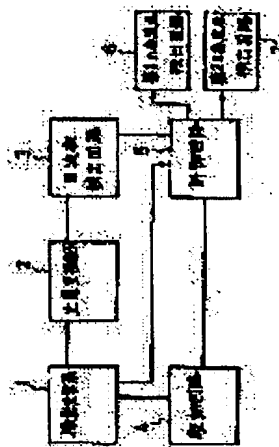
(72)Inventor : KODAMA SHINICHI

(54) FOCUSING POINT DETECTION DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the focusing point detection accuracy of a mountain-climbing type focus detection device by selecting the best interpolative arithmetic system so as to prevent an error in interpolative arithmetic due to the large-small relation among three points detected across a focusing point from increasing.

CONSTITUTION: The light distribution of a subject image passed through an image pickup optical system 1 is converted by a photoelectric converting element 2 and an image signal is outputted; and a frequency detecting circuit 3 detects frequency components at the three points across the focusing point. A control circuit 5 makes a large-small decision on the output of the frequency detecting circuit 3 among the three points while shifting the image pickup optical system 1 in focus position. The interpolative arithmetic system is selected according to the decision result and the focusing point is determined by using the outputs of the frequency detecting circuit 3 corresponding to the three points and the selected interpolative arithmetic system. Consequently, the image pickup optical system 1 is driven by a driving circuit 4 to the focusing position.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-333010

(43) 公開日 平成4年(1992)11月20日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 7/38				
7/28				
H 0 4 N 5/232		H 9187-5C		
		7811-2K	G 0 2 B 7/11	E
		7811-2K		K
審査請求 未請求 請求項の数1(全 10 頁)				

(21) 出願番号 特願平3-102863

(22) 出願日 平成3年(1991)5月8日

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 児玉 晋一

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

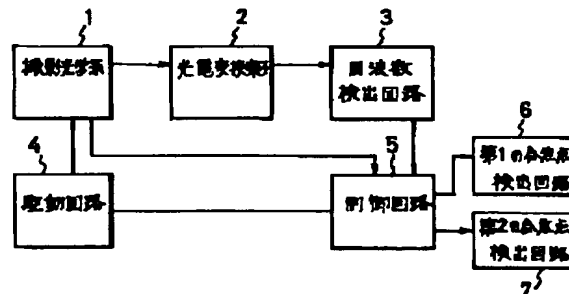
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 合焦点検出装置

(57) 【要約】

【目的】 山登りサーボ方式の焦点検出装置に於いて、合焦点を挟んで検出した3点の大小関係による補間演算の誤差が大きくなるのを防止するため、最適な補間演算方式を選択することにより合焦点検出精度を上げることを特徴とする。

【構成】 撮影光学系1を通過した被写体像の光分布が光電変換素子2で光電変換されてイメージ信号が出力され、周波数検出回路3にて合焦点を挟んだ3点の周波数成分が検出される。制御回路5では、撮影光学系1のピント位置を変えながら、上記3点の周波数検出回路3の出力の大小が判別される。そして、この判別結果に応じて、補間演算方式が選択され、上記3点の周波数検出回路3の出力と選択された補間演算方式を用いて合焦点が決定される。これにより、撮影光学系1が駆動回路4によって合焦位置に駆動される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 撮影光学系と、この撮影光学系を通過した被写体像の光分布を光電変換し、イメージ信号を出力する光電変換素子群と、上記イメージ信号から特定周波数成分を検出する周波数検出手段と、上記撮影光学系のピント位置を変えながら、合焦点を挟んだ少なくとも3点の周波数検出手段の出力を記憶する記憶手段と、上記3点の周波数検出手段の出力の大きさを判別する判別手段と、この判別手段の判別結果に応じて補間演算方式を選択する選択手段と、上記3点の周波数検出手段の出力と上記選択された補間演算方式を用いて合焦点を決定する合焦点決定手段と、この合焦点決定手段の出力に従って、上記撮影光学系を合焦位置に駆動する撮影光学系駆動手段とを具備することを特徴とする合焦点検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は合焦点検出装置に関し、特に映像信号に基いて最適な補間演算方式を選択して合焦点を検出する合焦点検出装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 映像信号を用いて、その周波数成分の変化に注目し合焦点検出を行うシステムは、NHK技法第17巻第1号にて石田他により発表された「山登りサーボ方式によるテレビカメラの自動焦点調整」の中で開示されている（山登りAFと言われている）。図10は、レンズデフォーカス特定周波数成分の電圧値を示したものである（以後MTFカーブとする）。同図から、合焦時は鮮鋭度が高い、つまり特定波成分が大きいことがわかる。逆に非合焦時は、鮮鋭度が低下し、エッジ部がボケる、つまり特定波成分が小さくなることがわかる。特に特定周波数成分が高周波数成分の時に、顕著にこの現象が発生する。このように、山登りAFは、特定周波数成分の変化に着目して、周波数成分のピーク位置へ撮影光学系を駆動する。

【0003】 また、光路長を変え合焦点を挟んだ3点の周波数信号を基に合焦点を検出する方式が、特願平1-22027号、特願平2-109876号にて開示されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、山登りAFの場合は、撮影光学系を精度に関係する間隔にて駆動しながら合焦点を検出していくために、時間を必要とする。

【0005】 これらの問題点に対して、特願平1-22027号、特願平2-109876号では、合焦点を挟んで光路長を異にした3画面の周波数情報を基にして、1次式を用いて合焦点を検出しようとしている。しかしながら、光路長を異にした3画面の周波数情報の大小関係によっては、単一の方式、例えば1次式のみで求める

場合、図11に示されるように、信号に対するノイズの影響が大きくなり、合焦精度が低下する等の問題点がある。

【0006】 ここで、図11について説明する。図11(a)、(b)及び(c)は、MTFカーブ上の3点A、B及びCの関係を示す。AとBとのMTF出力差を Z_1 、BとCとの出力差を Z_0 とすると、同図(a)から(c)に3点の関係が変化した場合、図11(d)に示されるような合焦点検出に関する特性が得られる（各点に約5%のランダムノイズを付加し、 Z_1 を固定し、 Z_0 を変化することでMTFカーブの3点の関係を、図11の(a)→(b)→(c)のように変化させている）。

【0007】 図11(d)に実線で示されるカーブが1次式で補間した特性であり、破線で示されるのが2次式で補間した場合の特性となる。MTFカーブは、数式的に、ほぼベッセル関数で近似することができ、補間演算自身も高次の関数で近似した方が合焦点検出精度は向上する。しかし、高次の関数で近似した場合、3点の関係によっては、低次の関数で補間するのに比べてノイズの影響を受け安いことを示している（同図(d)のAの範囲）。

【0008】 この発明は上記課題に鑑みてなされたもので、3点の周波数情報の大小関係に応じて、より精度の高い検出アルゴリズムに切り換えることで、高速に且つ高精度な合焦点を検出する合焦点検出装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】 すなわちこの発明は、撮影光学系と、この撮影光学系を通過した被写体像の光分布を光電変換し、イメージ信号を出力する光電変換素子群と、上記イメージ信号から特定周波数成分を検出する周波数検出手段と、上記撮影光学系のピント位置を変えながら、合焦点を挟んだ少なくとも3点の周波数検出手段の出力を記憶する記憶手段と、上記3点の周波数検出手段の出力の大きさを判別する判別手段と、この判別手段の判別結果に応じて補間演算方式を選択する選択手段と、上記3点の周波数検出手段の出力と上記選択された補間演算方式を用いて合焦点を決定する合焦点決定手段と、この合焦点決定手段の出力に従って、上記撮影光学系を合焦位置に駆動する撮影光学系駆動手段とを具備することを特徴とする。

【0010】

【作用】 この発明の合焦点検出装置にあつては、撮影光学系を通過した被写体像の光分布が光電変換素子群で光電変換されてイメージ信号が出力されると、周波数検出手段にて上記イメージ信号から特定周波数成分が検出される。また、上記撮影光学系のピント位置を変えながら、合焦点を挟んで検出された少なくとも3点の周波数検出手段の出力の大きさが判別手段で判別される。そし

て、この判別結果に応じて、補間演算方式が選択され、上記3点の周波数検出手段の出力と選択された補間演算方式を用いて合焦点が決定され、撮影光学系が合焦位置に駆動される。

【0011】

【実施例】以下、図面を参照してこの発明の実施例を説明する。

【0012】図1は、この発明の合焦点検出装置の概念を説明するブロック図である。同図に於いて、合焦点検出装置は、撮影光学系1と、この撮影光学系1からの光分布を電気信号の分布に変換する光電変換素子2と、この光電変換素子2の画素出力信号から特定周波数を抜き出す周波数検出回路3と、撮影光学系1を駆動する駆動回路4と、制御回路5、第1の合焦点検出回路6及び第2の合焦点検出回路7を有している。

【0013】上記制御回路5は、周波数検出回路3からの信号と撮影光学系1の情報（レンズ位置、絞り、焦点距離、MTF特性等）を基に、第1及び第2の合焦点検出回路6及び7を切換え合焦点を検出する。そして、撮影光学系1の駆動量を算出し、駆動回路4に駆動信号を出力するものである。また、この制御回路5は、撮影光学系1を駆動し、MTFカーブの頂点を挟んだ3点（周波数検出回路3の出力）を得たことを判別し、上記3点の大小関係を判別して、上記3点の大小関係に基づいて検出方式を変える。つまり、第1の合焦点検出回路6と第2の合焦点検出回路7を切換えて、上記3点から合焦点を検出する。

【0014】図2は、上記制御回路5の機能ブロック図であり、制御回路5は、検出制御回路51からのフォーカスエリア信号に従って、フォーカスエリア領域の周波数を、周波数検出回路3より抜き出すと共に、この周波数検出回路3のBPF（バンドパスフィルタ）を選択するウィンドウ回路52と、このウィンドウ回路52の信号を、ほぼCCD（チャージカップルドデバイス）の画素読出しに対応してA/D変換するA/D変換回路53とを有している。また、制御回路5は、A/D変換回路53でA/D変換されたデータを加算しフォーカスエリアの周波数信号とする加算回路54と、撮影光学系1からのレンズ情報を基に、現在の撮影光学系の位置、選択すべき周波数と撮影光学系1の駆動量の関係を検出制御回路51へ伝達するレンズ情報処理回路55を備えている。

【0015】そして、検出制御回路51は、レンズ情報処理回路55からの情報を基に、駆動回路4へ撮影光学系1の駆動量を伝達する一方、レンズ情報処理回路55の情報に基づいて検出周波数の選択を行う。これにより、フォーカスエリアに対応して抜き出し領域を決定し、光路長を変えた3点の大小関係を判別して、補間方式を切換えるようになっている。

【0016】図3は、この合焦点検出装置の実際のプロ

ック構成図で、撮影レンズ11、CCD12、BPF13、モータ（M）ドライバ14、第1及び第2の状態と、レンズ状態を検出してCCD12を駆動制御し、合焦点検出を行うCPU15、撮影レンズ11を駆動するモータ16にて構成される。すなわち、上記光電変換素子2はCCD12にて構成し、周波数検出回路3を複数のBPF13にて構成し、制御回路5をCPU（中央処理装置）15で構成している。尚、このCPU15は、図1に示される制御回路5、第1の合焦点検出回路6及び第2の合焦点検出回路7で構成する。また、上記第1及び第2の状態は、ファーストレリーズスイッチ（1st SW）及びセカンドレリーズスイッチ（2nd SW）により求められる。次に、図4を参照して、合焦点（MTFカーブの頂点）を挟んだ3点の周波数信号より、1次式にて合焦点を求める様子を説明する。

【0017】図4（a）はMTFカーブと3点の関係を示し、同図（b）及び（c）は補間の様子を示している。いま、図4（a）に示されるように、3点（A、B、C）のフィルム面での位置関係があるものとし、間隔は1とする。駆動中積分をした場合は、積分中の移動量の中央値の間隔となる。周波数信号は各点A、B、Cに対応する $f(A)$ 、 $f(B)$ 、 $f(C)$ とする。

【0018】図4（b）は、 $f(B) \geq f(A) > f(C)$ 、または $f(B) > f(A) = f(C)$ の場合を示しており、B、C2点を結ぶ直線 y_1 と、 y_1 と逆の傾きを有し、A点を通過する y_2 の交点（B点を原点として、 $\{(1/2)(f(C) - f(A))\} / (f(B) - f(C))$ ）を合焦点として求める。

【0019】図4（c）は、 $f(B) \geq f(C) > f(A)$ の場合を示している。ここでは、A及びBの2点を結ぶ直線 y_1 と、 y_1 と逆の傾きを有してC点を通過する y_2 の交点（B点を原点として、 $\{(1/2)(f(C) - f(A))\} / (f(B) - f(A))$ ）を合焦点として求める。また、2次補間を2次式（2次曲線近似）にて求めると、合焦点 $\{(1/2)\{(f(A) - f(C)) / (f(A) + f(C) - 2f(B))\}\}$ となる。次に、図5のフローチャート参照して、ファーストレリーズから合焦点検出までの説明をする。

【0020】シーケンスがスタートされると、先ず、ファーストレリーズのチェックがなされ（ステップA1）、ファーストレリーズがオフであればそのまま待機し、オンであれば、レンズ情報の読込みを行う（ステップA2）。次いで、レンズ駆動量が算出（駆動量 l_1 、 l_2 、 l_3 ）され（ステップA3）、抜き出し周波数が算出（周波数 f_a 、 f_b 、 f_c ）される（ステップA4）。尚、これらステップA3及びA4の最適化に関しては、特願平1-22027号及び特願平2-109876号等に記載されている。

【0021】そして、1回目の検出周波数 f_a が設定さ

れ(ステップA5)、続いて合焦点の方向検出サブルーチンプログラムFBHが行われる(ステップA6)。その後、レンズの現在位置が合焦点付近に在るか否かを判定するためのフラグGMが判定($GM=0$:レンズの現在位置は合焦点付近にない)される(ステップA7)。

【0022】このステップA7に於いて、 $GM=1$ ならば(レンズが合焦点付近に在る)ステップA13へ進む。また、 $GM=0$ ならば(レンズが合焦点付近にない)、ステップA8に進んで2回目の検出周波数 f_b (f_b は、 f_a より高周波; $f_a \leq f_b$)が設定される。

【0023】次いで、合焦点検出補間演算データ検出のサブルーチンプログラムCAFが行われ(ステップA9)、レリーズ状態の検出のためのフラグRMの判定($RM=1$:ファーストレリーズがオフ状態にある)がなされる(ステップA10)。このステップA10にて、 $RM=1$ (ファーストレリーズオフ)であれば、各状態をリセット(ステップA20)してステップA1に戻る。一方、ステップA10にて $RM=0$ (ファーストレリーズがオン状態)であれば、合焦点検出補間演算サブルーチンプログラムHAFが行われる(ステップA11)。

【0024】このステップA11の結果に基づいて、レンズ駆動が行われ(ステップA12)、更に3回目の検出周波数 f_c (f_c は、 f_a 、 f_b より高周波; $f_c \geq f_b \geq f_a$)が設定される(ステップA13)。そして、合焦点確認サブルーチンプログラムMHが行われ(ステップA14)した後、合焦点付近の3点の関係を示すフラグZが判定($Z=1$:3点の関係が1方向に傾斜し、非合焦点状態になる)される(ステップA15)。

【0025】このステップA15にて、 $Z=1$ ならばステップA5に戻る。一方、 $Z=0$ ならば合焦点付近の3点の関係を示すフラグQの判定が行われる(ステップA16)。ステップA16に於いて、 $Q=1$ (MTFカーブの山のピークを挟んでいるが、最適関係ではない)ならばステップA11に戻る。また、 $Q=0$ ならばステップA17に進んで周波数信号が $F(1)$ に取り込まれる。

【0026】ステップA18では、 $F(0)$ と $F(1)$ の差分の絶対値が、所定量 ϵ_1 より大きいかが判定される。このステップA18にて、所定量 ϵ_1 より $F(0)$ と $F(1)$ の差分の絶対値が小さい(合焦点状態が変化した)ときは、ステップA11に戻る。一方、所定量 ϵ_1 より $F(0)$ と $F(1)$ の差分の絶対値が小さい(合焦点状態が続いている)ときは、続いてセカンドレリーズの判定が行われる(ステップA19)。そして、このステップA19にて、セカンドレリーズがオフの場合ステップA17へ戻り、セカンドレリーズオンの場合はこのシーケンスを抜ける。次に、図6を参照して、合焦点の方向検出サブルーチンプログラムFBHを

説明する。

【0027】プログラムFBHがスタートされると、先ず、周波数信号が $F(0)$ に取り込まれる(ステップB1)。次いで、レンズ駆動(駆動量 l_1 :レンズ位置と周波数 f_a にて決定される)するために駆動方向を示すフラグFCが $FC=1$ に設定される(ステップB2)。その後、周波数信号が $F(1)$ に取り込まれる(ステップB3)。

【0028】次に、ステップB4に於いて、周波数信号 $F(0)$ 、 $F(1)$ の比較判定が行われる($|F(0) - F(1)| < \epsilon_1$)。このステップB4にて、 $F(0)$ と $F(1)$ の差分の絶対値が ϵ_1 より小さい(合焦点状態)ときは、フラグGMが $GM=1$ とされて、ステップB5へ移行する。また、 $F(0)$ と $F(1)$ の差分の絶対値が ϵ_1 より小さくないときは、ステップB6に進んで $F(0)$ と $F(1)$ の大小関係が判定される($F(0) > F(1)$)。

【0029】ステップB6に於いて、 $F(0) > F(1)$ であれば、フラグFCが $FC=0$ とされてステップB7に進む。一方、 $F(0) > F(1)$ でないならば、フラグGMが $GM=0$ に設定され(ステップB8)した後、焦点の方向検出サブルーチンプログラムFBHを抜ける。次に、図7を参照して、合焦点検出補間演算データ検出サブルーチンプログラムCAFを説明する。

【0030】プログラムCAFがスタートされると、先ずメモリイニシャライズ($i=1$, $RM=0$)がなされる(ステップC1)、その後ファーストレリーズ状態が判定される(ステップC2)。このステップC2に於いて、ファーストレリーズがオフであれば、フラグRMが $RM=1$ とされてステップC3へ移行する。一方、ファーストレリーズがオンであれば、レンズの駆動方向を示すフラグFCが判定($FC=0$)される(ステップC4)。

【0031】このステップC4に於いて、 $FC=1$ であればステップC5に進んで、 $FC=1$ の方向(初期に駆動した方向と同一方向)に駆動(駆動量 l_1)される。また、上記ステップC4にて $FC=0$ であれば、ステップC6に進んで $FC=0$ の方向(初期に駆動した方向と逆方向)に駆動(駆動量 l_1 ;レンズ位置と検出周波数 f_b と初期駆動量 l_1 により決定される)される。

【0032】次いで、周波数信号が $f(1)$ に取り込まれる(ステップC7)。そして、 i がインクリメントされた(ステップC8)後、 i の条件が判定($i=4$)される(ステップC9)。このステップC9にて、 $i=4$ でない場合はステップC2に戻り、 $i=4$ の場合は駆動しながら取り込んだ周波数信号 $f(1)$ と $f(2)$ の大小関係が判定される(ステップC10)。

【0033】このステップC10に於いて $f(1) > f(2)$ の場合、ステップC11に進んで、周波数信号のメモリのシフト($f(1) \rightarrow f(2)$ 、 $f(2) \rightarrow f$

7

(3)、 $F(1) \times (1_1 / 1_2) \times (f_a / f_b) \rightarrow f(1)$ とする)が行われる。一方、ステップC10にて $f(1) > f(2)$ でない場合は、ステップC12に進んで $f(2)$ と $f(3)$ の大小関係が判定される。

【0034】ステップC12にて、 $f(2) > f(3)$ ならば、この合焦点検出補間演算データ検出サブルーチンプログラムCAFを抜ける。一方、 $f(2) > f(3)$ でないならば、ステップC13に進んでメモリシフト($f(2) \rightarrow f(1)$ 、 $f(3) \rightarrow f(2)$ とする)が行われ、 $i=3$ とされた後、ステップC2に戻る。

【0035】また、ステップC11にて、周波数信号のメモリがシフトされたならば、ステップC14にて周波数信号 $f(1)$ と $f(2)$ の大小関係が判定される。ここで、 $f(1) < f(2)$ であれば、この合焦点検出補間演算データ検出サブルーチンプログラムCAFを抜ける。一方、 $f(1) < f(2)$ でなければ、上記MTFカーブに於いて逆方向から周波数信号のメモリがシフトされるべく、ステップC15に進んで、周波数信号のメモリのシフト($F(0) \times (1_1 / 2_1) \times (f_a / f_b) \rightarrow f(1)$ とする)が行われた後、この合焦点検出補間演算データ検出サブルーチンプログラムCAFを抜ける。

【0036】図8は、合焦点検出補間サブルーチンプログラムHAFのフローを示す。同図に於いて、プログラムHAFがスタートされると、ステップD1に於いて、 $f(2) - f(1) \rightarrow \delta_1$ 、 $f(2) - f(3) \rightarrow \delta_2$ とされる。そして、ステップD2にて、 δ_1 と δ_2 の差分の絶対値が判定される($|\delta_1 - \delta_2| < \delta$; δ は所定量)。

【0037】このステップD2に於いて、 $|\delta_1 - \delta_2| < \delta$ であれば、1次式補間が行われる(ステップD3)。一方、 $|\delta_1 - \delta_2| < \delta$ でないならば、2次式補間が行われる(ステップD4)。上記ステップD3及びD4での補間のデータ間隔は、12となる。次いで、駆動量 $\Delta 1$ が算出され(ステップD)ると、合焦点検出サブルーチンプログラムHAFを抜ける。次に、図9を参照して、合焦点確認サブルーチンプログラムMHのフローを説明する。

【0038】プログラムMHがスタートされると、最初にメモリイニシャライズ($P=0$ 、 $Q=0$ 、 $Z=0$)がなされ(ステップE1)、周波数信号が $F(0)$ に取り込まれる(ステップE2)。次いで、レンズが駆動(駆動量 1_1 ; 検出周波数 f_c により決定される)された(ステップE3)後、周波数信号が $F(1)$ に取り込まれる(ステップE4)。そして、再びレンズが駆動(駆動量 -2_1)された(ステップE5)後、周波数信号が $F(2)$ に取り込まれる(ステップE6)。

【0039】ここで、周波数信号 $F(0)$ と $F(1)$ の差分の絶対値の判定($|F(0) - F(1)| < \varepsilon_1$; 50

8

ε_1 は所定量)が行われる(ステップE7)。このステップE7にて、 $|F(0) - F(1)| < \varepsilon_1$ でないならば、ステップE8に移行して大小比較の状態を示すフラグPが $P=1$ とされ、ステップE9へ進む。一方、ステップE7で $|F(0) - F(1)| < \varepsilon_1$ であれば、周波数信号 $F(0)$ と $F(2)$ の差分の絶対値の判定が行われる(ステップE9)。

【0040】ステップE9では、 $|F(0) - F(2)| < \varepsilon_2$ (ε_2 は所定量)が判定され、 $|F(0) - F(2)| < \varepsilon_2$ ならば、ステップE10に進んでフラグPの判定($P=1$)が行われる。そして、ステップE10にて、フラグPが、 $P=1$ ならば、フラグQが $Q=1$ とされて(ステップE11)、周波数信号のメモリのシフト($F(1) \rightarrow f(1)$ 、 $F(0) \rightarrow f(2)$ 、 $F(2) \rightarrow f(3)$ とする)が行われる(ステップE12)。その後、合焦点確認サブルーチンプログラムMHを抜ける。

【0041】上記ステップE10にて、 $P=0$ ならば、レンズが駆動(駆動量 1_1)された(ステップE13)後、合焦点確認サブルーチンプログラムMHを抜ける。また、上記ステップE9にて、 $|F(0) - F(2)| < \varepsilon_2$ でないならば、フラグPの判定($P=1$)がなされる(ステップE14)。このステップE14にて、 $P=1$ でないならば、ステップE11に進み、 $P=1$ ならば、フラグZが $Z=1$ とされた(ステップE15)後、合焦点確認サブルーチンプログラムMHを抜ける。上述した実施例によれば、補間に使用される3点の大小関係にて、最適な補間方式を用いることで、高速且つ高精度な合焦点検出装置を提供する。

【0042】尚、同実施例では、センサにCCDを用いたが、ランダムアクセス可能なMOS型センサ、例えば、SIT(Static Induction Transistor)型固体撮増素子、CMD(Charge Modulation Device)型固体撮増素子等を用いてもよい。また、撮影光学系にて光路長を変えたが、物性的に光路長を変えてもよい。更に、センサを複数有したり、センサを振ることによって光路長を変えてもよい。また、撮影光学系より光路を分割するシステム(TTL-SLR)に於いても同様のことがいえる。尚、周波数検出手段はデジタルフィルタによって、一度に各周波数を検出してもよい。また、検出方式を1次、2次の関数式で切替えているが、ROM等により切替えてもよい。

【0043】

【発明の効果】以上のようにこの発明によれば、3点の周波数情報の大小関係に応じて、より精度の高い検出アルゴリズムに切り換えることで、高速に且つ高精度な合焦点を検出する合焦点検出装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の合焦点検出装置の概念を説明するブロック図である。

【図2】図1の制御回路5の機能ブロック図である。

【図3】合焦点検出装置の実際のブロック構成図である。

【図4】(a)はMTFカーブと3点の関係を示した図、(b)は $f(B) \geq f(A) > f(C)$ または $f(B) > f(A) = f(C)$ の場合の補間の様子を示した図、(c)は $f(B) \geq f(C) > f(A)$ の場合の補間の様子を示した図である。

【図5】ファーストレリーズから合焦点検出までの動作を説明するフローチャートである。

【図6】図5の合焦点の方向検出サブルーチンプログラムFBHのフローチャートである。

【図7】図5の合焦点検出補間演算データ検出サブルーチンプログラムCAFのフローチャートである。

【図8】図5の合焦点検出補間サブルーチンプログラムHAFのフローチャートである。

【図9】図5の合焦点確認サブルーチンプログラムMHのフローチャートである。

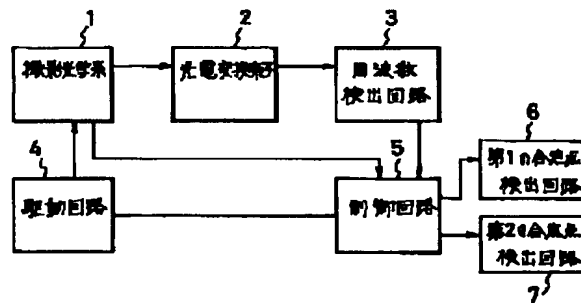
【図10】レンズデフォーカス特定周波数成分の電圧値を示した図である。

【図11】(a)、(b)及び(c)は、MTFカーブ上の3点A、B及びCの関係を示した図、(d)は1次式及び2次式で補間した特性曲線を示した図である。

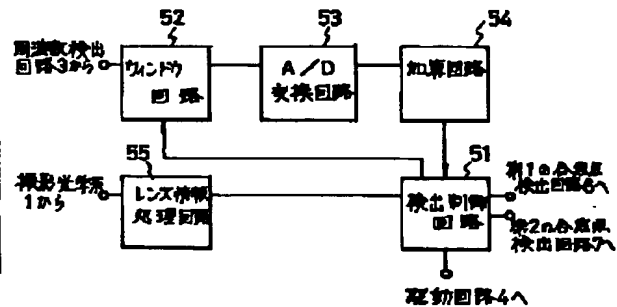
【符号の説明】

1…撮影光学系、2…光電変換素子、3…周波数検出回路、4…駆動回路、5…制御回路、6…第1の合焦点検出回路、7…第2の合焦点検出回路、11…撮影レンズ、12…CCD(チャージカップルドデバイス)、13…BPF(バンドパスフィルタ)、14…モータドライバ、15…CPU(中央処理装置)、16…モータ、51…検出制御回路、52…ウィンドウ回路、53…A/D変換回路、54…加算回路、55…レンズ情報処理回路。

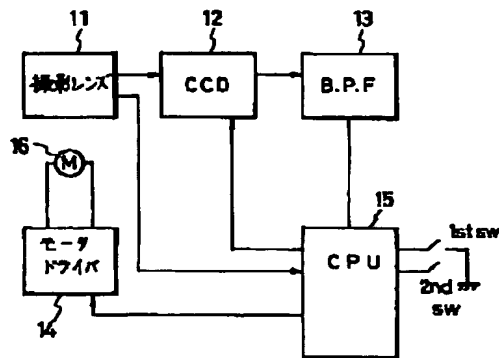
【図1】



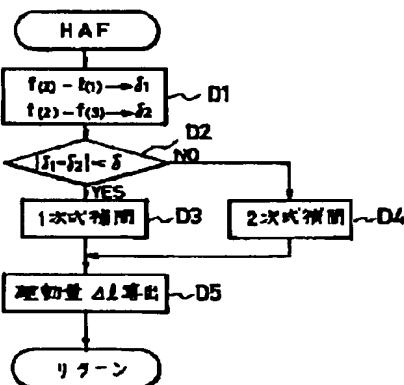
【図2】



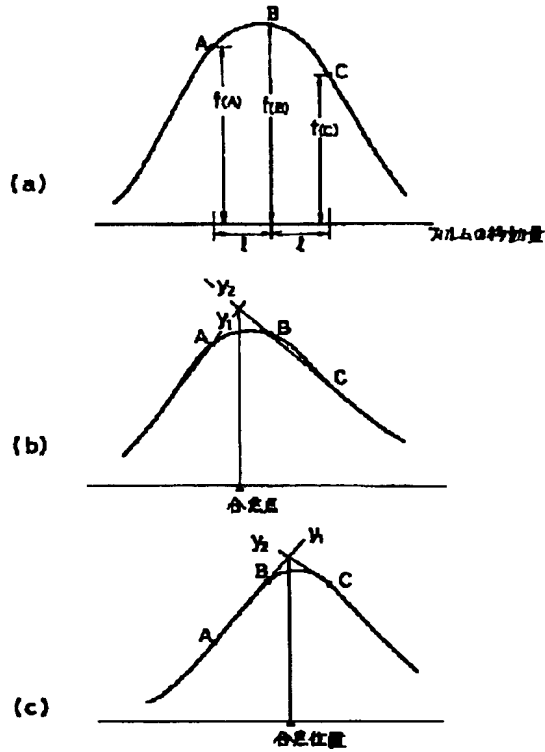
【図3】



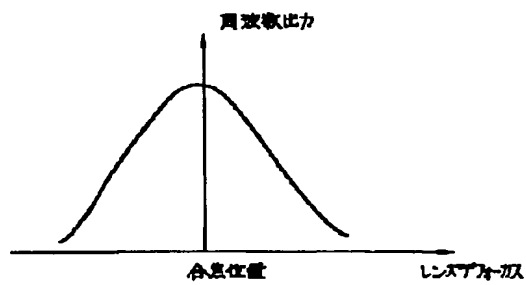
【図8】



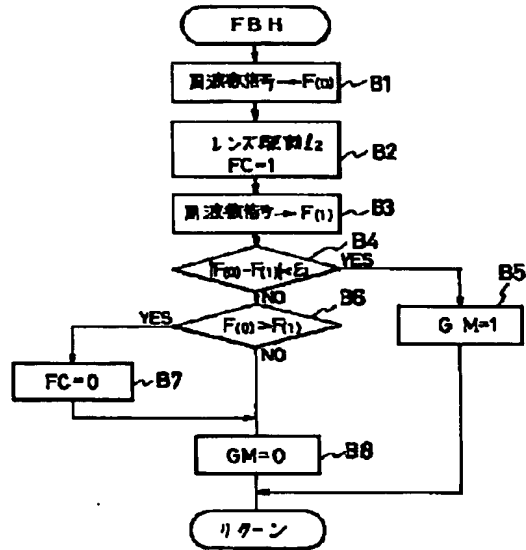
【図4】



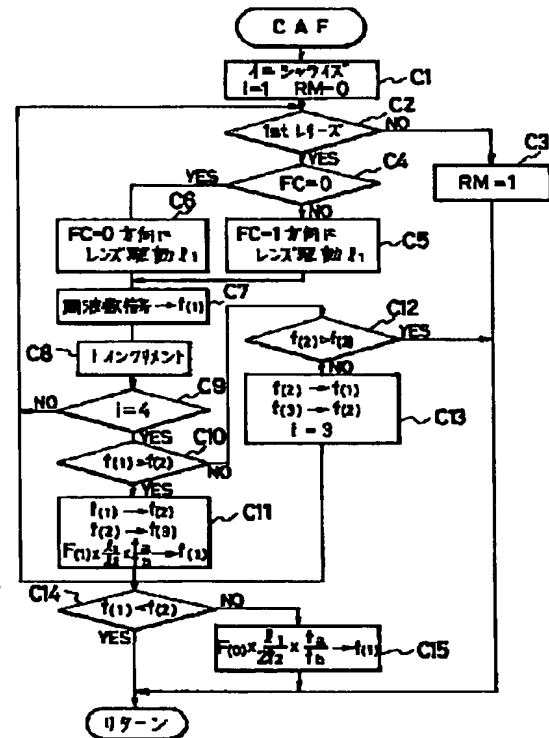
【図10】



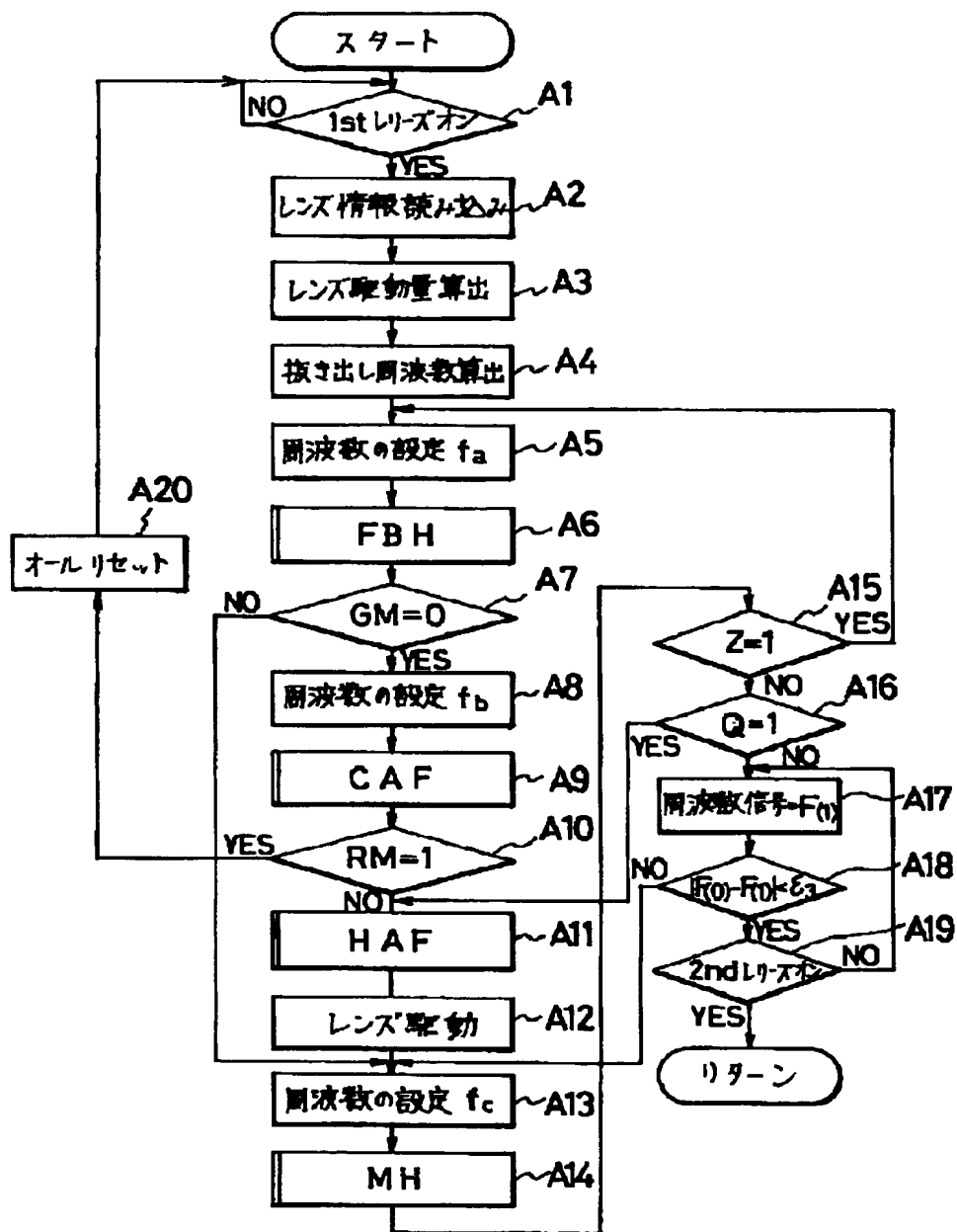
【図6】



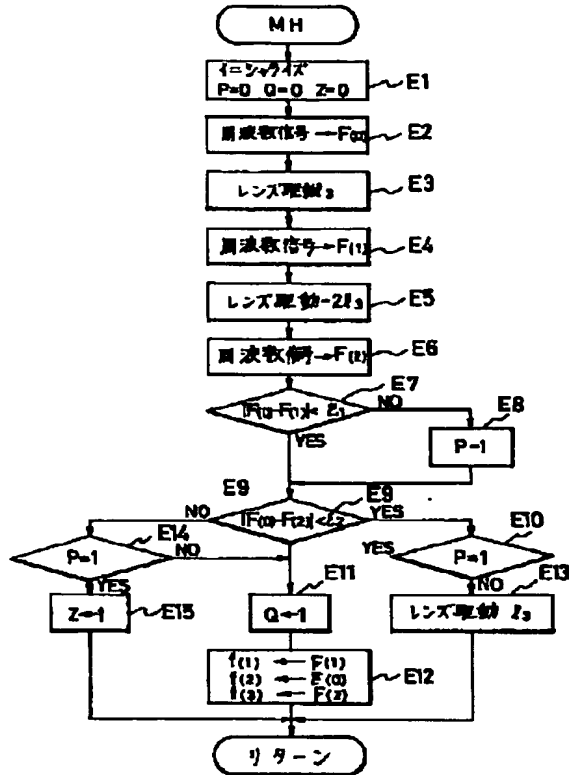
【図7】



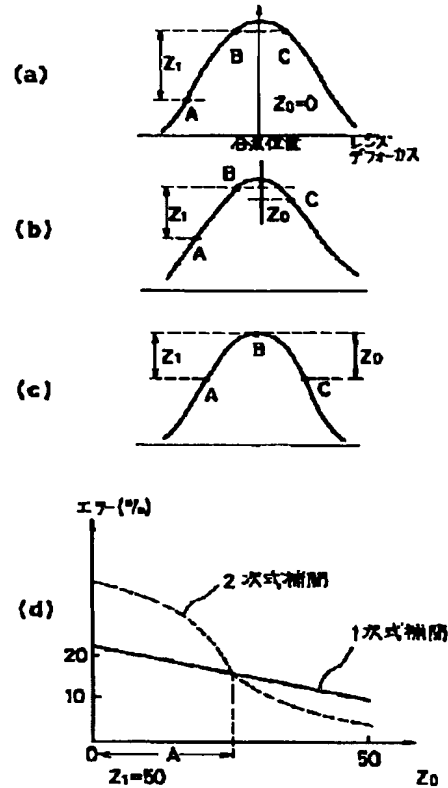
【図5】



【図9】



【図11】



【手続補正書】

【提出日】平成3年10月29日

【図4】

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正内容】

【0017】図4(a)はMTFカーブと3点の関係を示し、同図(b)及び(c)は補間の様子を示している。いま、図4(a)に示されるように、3点(A、B、C)は、レンズを駆動したとき、異なるレンズ位置でのMTFの関係を表し、3点のレンズ位置の間隔は、それぞれ1とする。駆動中積分をした場合は、積分中の移動量の中央値の間隔となる。周波数信号は各点A、B、Cに対応する $f(A)$ 、 $f(B)$ 、 $f(C)$ とする。

【手続補正2】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図4

【補正方法】変更

【補正内容】

